

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-118780

(43)Date of publication of application : 19.04.2002

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

(21)Application number : 2000-306604

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 05.10.2000

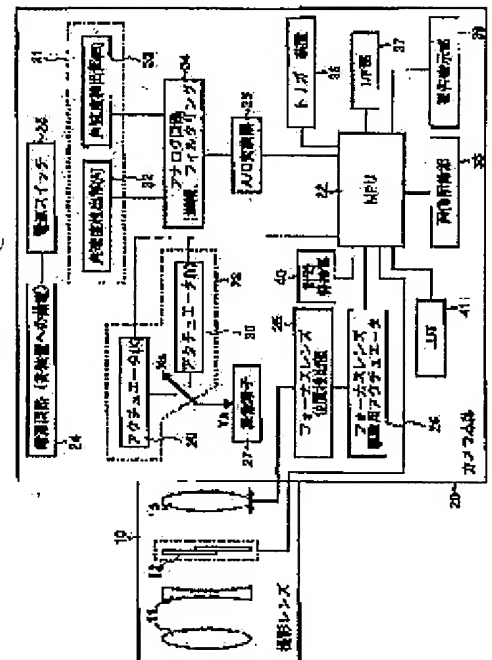
(72)Inventor : SATO YASUHIRO
KITAGUCHI TAKASHI
SHIMIZU HIROMASA
KATO MASAYOSHI
KITAZAWA TOMOFUMI
SASAKI SABURO

(54) IMAGE PICKUP DEVICE HAVING CAMERA-SHAKE CORRECTION FUNCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image pickup device with a camera-shake correction function, that allows a photographer to judge the need for recording of a photographed image by acquiring a consecutive camera-shake time, in excess of a camera-shake correction limit, and to provide correction enabled/disabled photographing state to the photographer, after photographing.

SOLUTION: The image pickup device having the camera-shake correction function provided with a camera-shake detection section 31, that detects camera-shake amount at exposure and with an image shake correction section 28, that drives an actuator in response to a camera-shake amount detected by the camera-shake detection section 31 for correcting camera-shake, is provided with a count storage section 40 that counts the consecutive time of a drive quantity of the actuator driven by the camera-shake detection section 31, when the drive quantity exceeds a camera-shake correctable range and with an MPU 22, that obtains a total sum of the consecutive times counted by the count storage section 40, judges that the total sum lies outside of the camera-shake correctable range, when the total sum is large with respect to a predetermined threshold and informs the photographer about the need for recording of the photographed image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application

PC-9446

ISR

国際調査報告で挙げられた文献 1/2
(11)特許出願公開番号 計71件

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

特開2002-118780

(P2002-118780A)

(43)公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
H04N 5/232		H04N 5/232	Z 5C022

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全11頁)

(21)出願番号	特願2000-306604 (P2000-306604)	(71)出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22)出願日	平成12年10月5日 (2000. 10. 5)	(72)発明者	佐藤 康弘 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(72)発明者	北口 貴史 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		(72)発明者	清水 弘雅 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内

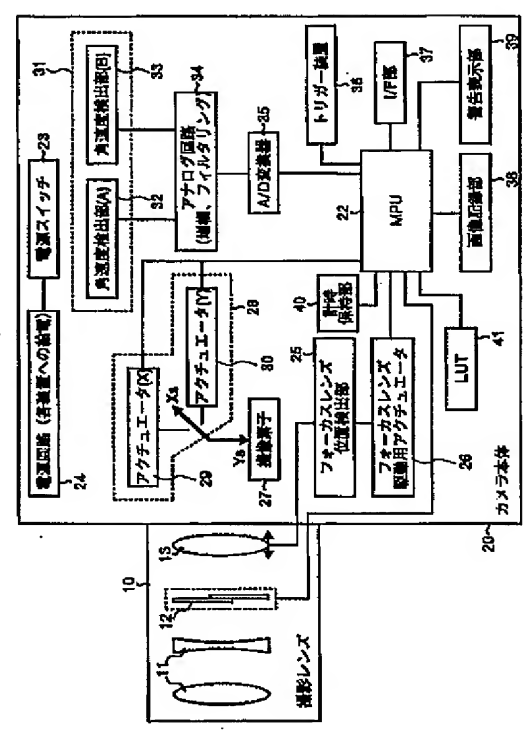
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 手振れ補正機能付き撮像装置

(57)【要約】

【課題】 ぶれ補正限界を超える継続時間を取得し、撮影後に、補正可能／不可能な撮影時の状態を撮影者に提供することにより、撮影画像の記録動作の要否を判断可能とすること。

【解決手段】 露光時における手振れ量を検出するぶれ検出部31と、ぶれ検出部31で検出した手振れ量に応じてアクチュエータを駆動し、ぶれ補正を行なう像ぶれ補正部28と、を備えた手振れ補正機能付き撮像装置において、露光時間内に、ぶれ検出部31のアクチュエータの駆動量が、ぶれ補正可能な範囲を外れた際に当該継続時間を計時する計時保持部40と、計時保持部40で計時された継続時間の総和を求め、当該総和があらかじめ定めた閾値に対して大きい場合に補正運動範囲外と判断し、撮影した画像の記録要否を報知するMPU22と、を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 露光時における手振れ量を検出する手振れ検出手段と、前記手振れ検出手段で検出した手振れ量に応じてアクチュエータを駆動し、ぶれ補正を行なうぶれ補正手段と、を備えた手振れ補正機能付き撮像装置において、

露光時間内に、前記ぶれ補正手段のアクチュエータの駆動量が、ぶれ補正可能な範囲を外れた際に当該継続時間を計時し保持する計時保持手段と、

前記計時保持手段で計時された前記継続時間の総和を求め、当該総和があらかじめ定めた閾値に対して大きい場合に補正連動範囲外と判断し、撮影した画像の記録可否を報知する記録可否報知手段と、

を具備することを特徴とする手振れ補正機能付き撮像装置。

【請求項 2】 露光時における手振れ量を検出する手振れ検出手段と、前記手振れ検出手段で検出した手振れ量に応じてアクチュエータを駆動し、ぶれ補正を行なうぶれ補正手段と、を備えた手振れ補正機能付き撮像装置において、

露光時間内に、前記ぶれ補正手段のアクチュエータの駆動量が、ぶれ補正可能な範囲を外れた際に当該継続時間を計時し保持する計時保持手段と、

前記計時保持手段で計時された前記継続時間にしたがって前記駆動量の積分値の総和を求め、当該総和があらかじめ定めた閾値に対して大きい場合に補正連動範囲外と判断し、撮影した画像の記録可否を報知する記録可否報知手段と、

を具備することを特徴とする手振れ補正機能付き撮像装置。

【請求項 3】 前記ぶれ補正可能な範囲は、所定の基準位置に対する上限値と下限値とをそれぞれ異なる値に設定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の手振れ補正機能付き撮像装置。

【請求項 4】 前記閾値は、焦点距離に応じて設定することを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の手振れ補正機能付き撮像装置。

【請求項 5】 前記記録可否報知手段は、補正連動範囲外と判断した際に、当該撮影した画像の記録を禁止することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一つに記載の手振れ補正機能付き撮像装置。

【請求項 6】 前記ぶれ補正手段の補正連動範囲および（または）前記閾値を可変することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一つに記載の手振れ補正機能付き撮像装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般の銀塩カメラやデジタルスチルカメラ、ビデオカメラなど利用され、撮影時における手振れを検出し、手振れ量を補正する手

振れ補正機能付き撮像装置に関し、より詳細には、露光時間内におけるぶれ補正可能範囲を超える値があらかじめ設定される閾値よりも大きい場合、その撮影した画像の記録可否をユーザに促したり、画像の記録禁止などを行なう手振れ補正機能付き撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、カメラの手振れを検出する手段として、圧電振動ジャイロなどの角速度センサや角速度センサ、発光・受光素子による光学的検知素子、画像処理などが提案されている。このうち、手振れを検出する手段として角速度センサを用いるものが多く、角速度センサにより手振れの回転運動を検出している。また、一つの検出手段だけでなくそれらを組み合わせた方式を採用しているものも知られている。また、手振れの検出結果を用いて補正処理を、補正レンズ系を移動させるもの、可変頂角プリズムを駆動制御するもの、反射板を駆動制御するもの、画像処理によりソフトウェアで補正するもの、撮像素子を駆動制御するもの、などが知られている。すなわち、実際には手振れを検出し、その手振れ量を補正するシステムを構成させ、所要の動作を実現している。以下、手振れ検出手段の方式および手振れ補正方式に関連する参考技術文献を挙げて説明する。

【0003】 手振れを検出するために 2 軸角速度センサを用い、その補正を行うものとして、たとえば、補正手段として 2 軸方向に補正光学系を駆動するものが特開平 7-218956 号公報に、可変頂角プリズムの頂角を駆動するものが特開平 6-153064 号公報に、反射ミラーを駆動するものが特開平 4-211230 号公報に、画像処理により補正するものが特開平 3-145880 号公報に、撮像素子をモータなどで駆動するものが特開平 4-95933 号公報に、それぞれ開示されている。2 軸角速度センサとしては小型の圧電振動ジャイロが用いられ、手振れ補正機能付きカメラとして実用化されている。

【0004】 手振れ検出手段として加速度センサを用い、補正手段として補正光学系を駆動するものが特開平 7-20547 号公報に、可変頂角プリズムの頂角を駆動するものが特開平 1-223413 号公報に、画像処理により補正するものが特開平 5-158135 号公報に、撮像素子を駆動するものが特開平 5-40291 号公報に、それぞれ開示されている。

【0005】 光学素子による手振れ検出手段として、液体上に浮体させた反射鏡表面の光の反射を検出（傾斜検出）するものが特開平 4-86730 号公報に、視線検出手段を設けその視線から検出するものが特開平 9-80502 号公報に、それぞれ開示され、上述の補正処理を組み合わせている。

【0006】 手振れ検出手段として 3 個の加速度センサと 3 個の角速度センサを用い、6 自由度の信号から座標変換し、ワールド座標系に対する完全なカメラの姿勢を

10

20

30

40

50

求め、補正処理を行うものが特開平 7-225405 号公報に開示されている。この処理では、回転運動の補正だけでなくカメラ自体が並進運動する際にも補正を行おうとしている。理論的には完全な補正処理になるが、積分誤差を生じるので、長時間の連続的な補正処理では誤差が大きくなる。また、手振れ検出手段および補正手段の両者を画像処理技術に行うものが特開平 7-177419 号公報に開示されており、手振れ検出のためのセンサがなくても手振れ補正処理を実現している。

【0007】ところで、このような手振れ補正を行なう場合に、補正量には撮影しても無駄になる、いわゆる補正限界がある。そこで、このようなぶれ補正手段の状態による制御方法が、たとえば特開平 6-98244 号公報、特開平 8-29824 号公報、特開平 10-174027 号公報に開示されている。特開平 6-98244 号公報の「映像記録及び／又は再生装置」では、手振れ検出の出力から無意味な記録／または再生状態を判別し、その判別結果に応じて撮影者に対して警告を発している。また、特開平 8-29824 号公報、特開平 8-248462 号公報の「カメラの手振れ検出装置」では、ボディのぶれ量を検出し、露光中のぶれ量（変位時間比）が基準値以上と判断した際に手振れ補正信号、警告信号を出力している。また、特開平 10-174027 号公報の「電子カメラ」では、撮影画像に所定以上のつぶれがあった場合に画像データを記憶手段に記録するか否かを指定可能にしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記に示されるような従来のぶれ補正手段の状態による制御方法にあっては、手振れ量を検出し、その検出したぶれ量が補正限界を超えた場合の継続時間や演算値などを考慮していないため、撮影後において撮影時のぶれ状態が補正可能か補正不可能の状態が継続的あるいは断続的に発生したという撮影状態を的確に認識することができなかった。

【0009】本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ぶれ補正限界を超える継続時間を取得し、その結果に応じた処理を行なうことにより、撮影後に、補正可能／不可能な撮影時の状態を撮影者に提供し、撮影画像の記録動作の可否を判断可能とすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項 1 にかかる手振れ補正機能付き撮像装置にあっては、露光時における手振れ量を検出する手振れ検出手段と、前記手振れ検出手段で検出した手振れ量に応じてアクチュエータを駆動し、ぶれ補正を行なうぶれ補正手段と、を備えた手振れ補正機能付き撮像装置において、露光時間内に、前記ぶれ補正手段のアクチュエータの駆動量が、ぶれ補正可能な範囲を外れた際に当該継続時間を計時し保持する計時保持手段と、前記計時保持手

段で計時された前記継続時間の総和を求め、当該総和があらかじめ定めた閾値に対して大きい場合に補正運動範囲外と判断し、撮影した画像の記録可否を報知する記録可否報知手段と、を具備するものである。

【0011】この発明によれば、露光時間内におけるぶれ補正手段の補正可能範囲を超える継続時間をカウントし、当該継続時間の総和をあらかじめ定めた閾値と比較し、閾値に対して継続時間の総和が大きいと判断した場合にユーザに対してその撮影画像の画像記録の可否を促すことにより、撮影後に、撮影時における手振れが補正可能／不可能であったといった状態が認識でき、記録可否の判断が可能になる。

【0012】また、請求項 2 にかかる手振れ補正機能付き撮像装置にあっては、露光時における手振れ量を検出する手振れ検出手段と、前記手振れ検出手段で検出した手振れ量に応じてアクチュエータを駆動し、ぶれ補正を行なうぶれ補正手段と、を備えた手振れ補正機能付き撮像装置において、露光時間内に、前記ぶれ補正手段のアクチュエータの駆動量が、ぶれ補正可能な範囲を外れた際に当該継続時間を計時し保持する計時保持手段と、前記計時保持手段で計時された前記継続時間にしたがって前記駆動量の積分値の総和を求め、当該総和があらかじめ定めた閾値に対して大きい場合に補正運動範囲外と判断し、撮影した画像の記録可否を報知する記録可否報知手段と、を具備するものである。

【0013】この発明によれば、露光時間内におけるぶれ補正手段のアクチュエータの駆動量が、ぶれ補正可能な範囲を外れた際に当該継続時間を計時し、当該継続時間にしたがって駆動量の積分値の総和を求め、その総和をあらかじめ定めた閾値と比較し、閾値に対して当該積分値の総和が大きいと判断した場合にユーザに対してその撮影画像の画像記録の可否を促すことにより、撮影後に、撮影時における手振れが補正可能／不可能であったといった状態がわかり、記録可否の判断が可能になる。

【0014】また、請求項 3 にかかる手振れ補正機能付き撮像装置にあっては、前記ぶれ補正可能な範囲は、所定の基準位置に対する上限値と下限値とをそれぞれ異なる値に設定するものである。

【0015】この発明によれば、請求項 1 または 2 において、ぶれ補正手段の駆動運動範囲（補正可能範囲）の上限値／下限値を、像ぶれ補正の駆動基準位置に対し、それぞれ異なる値、すなわち不均等の値に設定することにより、ぶれ補正手段の構成方式に起因する補正能力によるぶれ補正範囲の信頼性を高める。

【0016】また、請求項 4 にかかる手振れ補正機能付き撮像装置にあっては、前記閾値は、焦点距離に応じて設定するものである。

【0017】この発明によれば、露光時間内におけるぶれ補正可能範囲外の値の比較基準となる閾値を、焦点距離に応じて設定することにより、焦点距離が変化した場

合にも適応可能になる。

【0018】また、請求項5にかかる手振れ補正機能付き撮像装置にあっては、前記記録要否報知手段は、補正連動範囲外と判断した際に、当該撮影した画像の記録を禁止するものである。

【0019】この発明によれば、補正連動範囲外と判断、すなわち補正不可能である場合に、当該撮影した画像の記録を禁止することにより、ユーザの判断を待つことなく無駄な撮影画像の記録メモリへの取り込みを回避する。

【0020】また、請求項6にかかる手振れ補正機能付き撮像装置にあっては、前記ぶれ補正手段の補正連動範囲および（または）前記閾値を可変するものである。

【0021】この発明によれば、補正状態を判断するために用いる所定レベル（補正可能範囲）／閾値を可変させることにより、撮像装置の能力や状態に応じた補正制御が可能になる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる手振れ補正機能付き撮像装置の好適な実施の形態について添付図面を参照し、詳細に説明する。なお、本発明はこの実施の形態に限定されるものではない。また、この実施の形態ではデジタルスチルカメラを例にとって説明するが、この他、一眼レフカメラやコンパクトカメラ等の銀塩カメラ、VTR（アナログ／デジタル）などの撮像装置にも適用できるものである。

【0023】本発明は、像ぶれを生じる動きを検出し、その検出したぶれ量に対する補正駆動量を求め、所定の補正動作を行ない際に、撮影時における手振れ補正の駆動状態の時間を計時し、補正限界（ぶれ補正連動範囲外）にあるかを判断し、撮影後に、ぶれ補正可能／不可能な撮影状態であったことを報知することにより、撮影画像の記録動作の要否を撮影者により判断可能にしたり、像ぶれの大きい撮影画像の記録禁止を行なうものである。以下、その構成および動作について説明する。

【0024】図1は、本発明の実施の形態にかかる手振れ補正機能付き撮像装置の構成を示すブロック図である。この手振れ補正機能付き撮像装置は、大きくは、撮影レンズ10と、カメラ本体20と、から構成されている。撮影レンズ10は、固定レンズ11と、シャッター12と、光軸上を移動可能なフォーカスレンズ13と、を備えている。

【0025】カメラ本体20は、装置全体を制御するMPU（マイクロプロセッサ）22と、電源回路をON/OFFする電源スイッチ23と、装置各部への給電を行なう電源回路24と、フォーカスレンズ13の位置を検出するフォーカスレンズ位置検出部25と、フォーカスレンズ13を駆動するためのフォーカスレンズ駆動用アクチュエータ26と、CCD（Charge Coupled Device）、あるいはCMOS（Comp

lementary Metal-Oxide Semiconductor）などの撮像素子27と、後述する像ぶれ補正部28と、後述するぶれ検出部31と、ぶれ検出部31の出力を増幅しバンドパスフィルタによりフィルタリング処理するアナログ回路34と、アナログ回路34の出力信号をデジタル信号に変換するA/D変換器35と、たとえばシャッターリリース釦などを用いて押している状態に応じたシャッター信号を生成するトリガー装置36と、外部とのデータ送受信を行なうためのI/F部37と、撮影した画像を圧縮した状態で記録する画像記録部38と、撮像時などの状態に応じた警告情報を表示する警告表示部39と、ぶれ補正連動範囲外の継続時間を計時し保持するための計時保持部40と、書き込み可能でかつ不揮発性のメモリを用い、露光時間に応じた閾値（上記継続時間を比較するための値）が設定されるLUT（ルックアップテーブル）41と、を備えている。

【0026】MPU22は、各機能ブロックの制御の他に信号処理や画像圧縮といった処理を実行する機能を有する。像ぶれ補正部28は、X方向（水平方向）のぶれ量を補正するアクチュエータ（X）29とY方向（垂直方向）のぶれ量を補正するアクチュエータ（Y）30とから構成されている。アクチュエータとしては、ボイスコイルモータ、圧電アクチュエータ、超音波アクチュエータなどの小型な素子を用いる。また、アクチュエータの駆動位置を検出する手段として小型の光学式エンコーダなどを用いる。

【0027】ぶれ検出部31は、角速度検出部（A）32と角速度検出部（B）33とから構成されている。このぶれ検出部31としては、たとえばジャイロや加速度センサを用いる。ジャイロでは角速度が検出されるので、その角速度を積分すれば手振れによるある回転中心を中心とした回転角度を求めることができる。さらに、上記回転角度と焦点距離から像面上のぶれ量に変換することができる。また、加速度センサを用いる場合は、1対の加速度センサを用い、各加速度検出データより、ある回転中心を中心とした角加速度を求めることができる。そして、この回転角加速度を2回積分すれば、上記ジャイロによる結果と同様な回転角度が求まる。

【0028】なお、ぶれ検出部31としてジャイロ、加速度センサを用いることに限定することなく、手振れによる物理量を求めることができればいかなる検出手段であってもよい。また、アナログ回路34は、増幅およびバンドパスフィルタ（BPF）処理を施すものであるが、ここでは、たとえば、91倍のゲインで増幅し、低域カットオフ周波数0.3Hz、高域カットオフ周波数1.75kHzのBPFを通過させる。これは、ジャイロの低周波数領域でのオフセット変動の除去と高周波ノイズ除去のために設けたものである。

【0029】画像記録部38は、たとえばJPEG（Jo

10

20

30

40

50

int Photographic Experts Group)アルゴリズムによる8×8画素毎のDCT (discrete cosine transform : 離散コサイン変換)、量子化、ハフマン符号化により圧縮処理されたフォーマットで画像を記録する内部メモリである。なお、図示していないが、補助記憶装置として、PCカード(フラッシュ・メモリまたはハード・ディスク)のほか、各種の小型メモリ・カード(スマートメディア、メモリスティックなど)を備えている。警告表示部39は、液晶ディスプレイで構成され、後述するような像ぶれ発生に応じた警告情報を表示すると共に、視野確認や撮影画像再生といった通常の機能を備えている。

【0030】以上の構成において、角速度検出部(A)32と角速度検出部(B)33の出力に対し、通常、アナログ回路34により、増幅、フィルタリングなどの処理を行ない、A/D変換器35によってデジタル変換し、MPU22で検出値の演算および制御量の演算を行ない、像ぶれ補正部28であるアクチュエータ(X)29とアクチュエータ(Y)30へ駆動信号を送る。

【0031】ここで、像ぶれ補正部28の具体的な構成例を図2～図4に示す。図2はぶれ量に応じて撮像素子を移動する方式であり、図1の構成に対応する。また、図3はぶれ検出部31によるぶれ量に応じて補正レンズを移動する方式、図4はぶれ量に応じて可変頂角プリズムを移動する方式についてそれぞれ示している。

【0032】図2において、符号45は撮像素子27の回路基板、符号46は回路基板45のX方向の位置を検出する位置検出素子、符号48は回路基板45のY方向の位置を検出する位置検出素子である。すなわち、回路基板45をぶれ量に応じてX/Y方向に移動することにより、撮像素子27の結像位置を微調整するものである。

【0033】図3において、符号48はぶれ補正レンズ、符号49はぶれ補正レンズ48を保持するレンズ枠、符号50はレンズ枠49のX方向の位置を検出する位置検出素子、符号51はレンズ枠49のY方向の位置を検出する位置検出素子、符号52はX方向にレンズ枠49を移動するリニアアクチュエータ、符号53はY方向にレンズ枠49を移動するリニアアクチュエータである。

【0034】図4において、符号60は可変頂角プリズム、符号61は横方向の頂角変角アクチュエータ、符号62は横方向の頂角検出素子、符号63は縦方向の頂角変角アクチュエータ、符号64は縦方向の頂角検出素子である。可変頂角プリズム60は、2枚の円形状の板ガラスを用意し、該板ガラス間に、たとえばポリエチレン樹脂などの特殊フィルムで作られた円筒状の透明な蛇腹形状のばね部で接続し、このばね部内に粘性を有する高屈折率液体を充填したものである。頂角を変えることにより入射光を任意の位置に変え、撮像素子での結像部位

を変えるものである。頂角変角アクチュエータ61、63の駆動機構としては、可変頂角プリズム60を直接、コイルに機械的に接続して通電し、レンズ鏡筒に固定された永久磁石とコイルとの間に作用する電磁力を用いる。上記コイルは傾動させる方向に設ければよい。

【0035】また、上述した図2～図4の方式に限定されず、たとえばフィールドメモリに蓄えられた画像の読み出し位置をぶれ量に応じて変えるような構成であってもよく、結果として像ぶれを補正できる機構であればいずれの方式でもよい。

【0036】つぎに、以上のように構成された手振れ補正機能付き撮像装置における本発明の特徴となる動作例についてフローチャートを参照し、説明する。図5は、本発明の実施の形態にかかる手振れ補正機能付き撮像装置の第1の動作例を示すフローチャートである。まず、カメラ本体20の電源スイッチ23がONされると(ステップS11)、撮影時に必要な各装置(レンズの撮影位置への移動、露出計への電源供給、撮影条件表示装置への電源供給などの装置)の初期設定が行われる。また、ぶれ検出部31への電源供給も開始され(ステップS12)、素子およびアナログ回路34、MPU22などの系への電源供給も行われ、撮影スタンバイ状態になる。ぶれ検出部31で検出された信号はアナログ回路34により増幅およびフィルタリング処理された後にA/D変換器35によってデジタル信号に変換され、ぶれ量Xが演算される(ステップS13)。

【0037】続いて、上記ぶれ量Xから、像ぶれ補正部28の駆動量Vの算出($V=A \times X$ 、A:比例定数、X:ぶれ量)が行われる(ステップS14)。ここで、像ぶれ補正部28の駆動量は撮像装置における光学系の焦点距離などの各定数やぶれ検出部31の設置位置などを考慮して演算する。したがって、この比例定数Aは、これらパラメータをすべて含んだものである。さらに上記駆動量VをD/A変換し、アナログ出力を発生させ、像ぶれ補正部28に印加し駆動を行ない(ステップS15)、露光を開始する(ステップS16)。

【0038】続いて、図6に示すように、駆動量Vと駆動量の所定レベル V_a (下限値)、 V_b (上限値)との比較を行ない、 $V < V_a$ 、 $V > V_b$ (駆動連動範囲内(駆動可能範囲)にあるか否かの判断)の継続時間 T_i ($T_1, T_2, T_3, \dots, T_i$)の露光時間(T_{exp})中における総和 T_s を計算する(ステップS17)。露光を終了する(ステップS18)。

【0039】続いて、 $V < V_a$ または $V > V_b$ の継続時間の露光時間における和 T_s を所定の閾値 T_c と比較する。すなわち、 $T_s > T_c$ であるか否かを判断する(ステップS20)。ここで、 $T_s > T_c$ であると判断した場合、画像記録部38に画像を記録するかの要否を警告表示部39に示し、ユーザの判断を促す(ステップS21)。ここでユーザがそのまま画像を記録するのであれば

ば、画像を画像記録部38に記録し(ステップS22)、ユーザが記録しないという指示であれば撮影した画像を画像記録部38に記録せずに(ステップS23)、今回の撮影を終了する。

【0040】なお、図6は露光時間中の駆動量波形を示すものであるが、 $V < V_a$ 、 $V > V_b$ の時間(V_a と V_b との範囲を外れた時間)を計時保持部40によりカウントし(T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 T_5 、 T_6 、 T_7)、($T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7$) $> T_c$ により、所定の閾値 T_s と比較する。また、 V_a 、 V_b は像ぶれ補正部28の補正限界に基づいて決定する。

【0041】このように、撮影時に補正不可能な手振れが所定時間発生したことを警告表示部39に表示し、画像記録部38に記録する画像を記録前に、ユーザに記録可否の判断を促すことにより、不必要な画像が画像記録部38に記録されるとを回避することができる。

【0042】図7は、本発明の実施の形態にかかる手振れ補正機能付き撮像装置の第2の動作例を示すフローチャートである。この第2の動作は、前述した図5の第1の動作に対し、ステップS37およびステップS40の動作が異なり、他の動作は図5の動作と同一であるのでここでの説明は省略する。

【0043】像ぶれ補正部28の駆動量 V の算出までの動作を同様に行なう。そして、ステップS37において、図8に示すように、駆動量 V を駆動量の所定レベル V_a 、 V_b (V_a :第1のレベル、 V_b :第2のレベル)との比較を行ない、 $V < V_a$ 、 $V > V_b$ (駆動連動範囲内(駆動可能範囲)にあるか否かの判断)、すなわち、所定レベル V_a 、 V_b を外れた駆動量の積分値 V_i (V_1 、 V_2 、 V_3 、 \dots 、 V_i)を求める。さらにこの積分値の露光時間内の和 V_{is} を求める。

【0044】また、ステップS40において、 $V < V_a$ または $V > V_b$ の積分値 V_i の露光時間における総和 T_{is} を所定の閾値 T_{ic} と比較する。すなわち、 $V_{is} > V_{ic}$ であるか否かを判断する。ここで、 $V_{is} > V_{ic}$ であると判断した場合、画像記録部38に画像を記録するかの要否を警告表示部39に示し、ユーザの判断を促す(ステップS41)。ここでユーザがそのまま画像を記録するのであれば、画像を画像記録部38に記録し(ステップS42)、ユーザが記録しないという指示であれば撮影した画像を画像記録部38に記録せずに(ステップS43)、今回の撮影を終了する。

【0045】なお、図8は露光時間中の駆動量波形を示すものであるが、 $V < V_a$ 、 $V > V_b$ の時間(V_a と V_b との範囲を外れた時間)を計時保持部40によりカウントし、この結果を基に駆動量の積分を行ない、図中の塗りつぶした領域に相当する積分値(V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 、 V_6 、 V_7)から、($V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7$) $> V_{ic}$ により、所定の

閾値 V_{is} と比較する。また、 V_a 、 V_b は像ぶれ補正部28の補正限界に基づいて決定する。ところで、上記駆動量の積分値を用いているが、計時した継続時間と駆動量を用いた演算値であれば、いかなる演算値であってもよい。たとえば、継続時間と最大駆動量の乗算値、駆動量の二乗の積分値など、継続時間と駆動量を用いて演算する。

【0046】この第2の動作例では、前述した第1の動作例に対し、像ぶれ補正部28の駆動値がぶれ補正可能範囲外である継続時間と駆動量との演算値に対して閾値を設けているので、駆動量の絶対値を考慮したものとなり、より信頼性の高い補正状態の判別結果を得ることができる。

【0047】さて、上述した第1および第2の動作例において、像ぶれ補正部28の駆動連動範囲の上限値/下限値を、像ぶれ補正動作を行わせる基準位置に対してそれぞれ異なる値に設定する。すなわち、図9に示すように、ぶれ補正における駆動範囲の基準駆動位置 V_s に対し、第1のレベル V_a (下限値)と第2のレベル V_b (上限値)とをそれぞれ異なる値に設定する。ここで、駆動範囲の基準駆動位置 V_s とは、ぶれ補正(駆動)を行わない状態において安定的に存在している状態の位置を意味する。

【0048】図9に示すように、 $\Delta a \neq \Delta b$ になるように第1のレベル V_a (下限値)と第2のレベル V_b (上限値)を設定する。像ぶれ補正部28としては、先の図2~図4に示した構成を用いる。また、像ぶれ補正部28のハードウェアの物理的な拘束条件を設けなければならないものや重力による素子の自重の影響により、補正連動範囲が変化するものにおいては、ぶれ補正連動範囲の上下限を基準駆動位置 V_s に対して不均等の値に設定した方が有効である場合がある。これにより、像ぶれ補正部28の補正能力をより有効に活用した判断基準を設定することができる。

【0049】また、上述した第1および第2の動作例において、ぶれ補正不可能な状態を判断する判断基準として用いる閾値 T_c 、 V_{ic} を、露光時間に応じて変化させる。すなわち、所定の閾値 T_c 、 V_{ic} を露光時間に対する一定の比率として求め、設定する。たとえば、所定の閾値 T_c 、 V_{ic} を各露光時間毎に対応させて $LUT41$ に設定する。像ぶれ補正部28の駆動限界(補正可能範囲)に起因する像ぶれ補正の不十分さは、露光時間に対する駆動限界を超えた時間の比率により、代用特性として示すことができる。この比率は、画像の主観評価にしたがって任意に設定する。

【0050】たとえば、前述の第1の動作例で算出した $V < V_a$ 、 $V > V_b$ の継続時間 T_i の露光時間中の和 T_s の露光時間 T_{exp} との比 T_s / T_{exp} を計算し、この比に対して閾値を設定する。これにより、露光時間の設定を変えた場合にも適切な画像記録の要否判断の基

準を得ることができる。また、上記比率をその都度算出せずに、各露光時間と閾値とをLUT41にあらかじめ設定しておくことにより、簡単な処理で画像の要否判断の基準を得ることができる。

【0051】さらに、上述した第1および第2の動作例において、ぶれ補正不可能な状態を判断する判断基準として用いる閾値 T_c 、 V_{ic} を、焦点距離に応じて変化させる。静止画像における像ぶれ補正部28の駆動限界（補正可能範囲）に起因する像ぶれ補正の不十分さは、露光時間に対する駆動限界を超えた時間の比率に関係があり、さらにその比率は焦点距離も影響する。すなわち、焦点距離が比較的長い場合（ズームレンズではテレ側）では、比較的小さい比率により、画像ぶれに対する寄与率が高く、一方、焦点距離が比較的短い場合（ズームレンズではワイド側）では、画像ぶれに対する寄与率が低くなる。したがって、露光時間と焦点距離に応じた所定の閾値を設けることにより、露光時間だけではなく、焦点距離が変化した場合にも的確に適應させるので、より高精度な閾値設定が可能になる。

【0052】ところで、これまで説明してきた動作において、ぶれ補正の連動範囲外であると判断した際に、画像記録を禁止する制御を行なってもよい。図10は、本発明の実施の形態にかかる手振れ補正機能付き撮像装置の第3の動作例を示すフローチャートである。この第3の動作は、前述した図7の第2の動作のステップS31～ステップS40が図10のステップS51～ステップS60と同様であり、その後の動作が異なる。したがって、他の動作は図7の動作と同一であるのでここでの説明は省略する。

【0053】すなわち、ステップS60において、 $V < V_a$ または $V > V_b$ の積分値 V_i の露光時間における和 T_{is} を所定の閾値 T_{ic} と比較する。すなわち、 $V_{is} > V_{ic}$ であるか否かを判断する。ここで、 $V_{is} > V_{ic}$ であると判断した場合、ぶれ補正限界を超え、そのままの状態でもメモリの無駄になるので、画像記録部38への記録を禁止する（ステップS61）。一方、ステップS60の判断がNoである場合、すなわち、補正可能範囲内にある場合はぶれ補正により撮影した画像が修正されるので、画像記録部38に記録する（ステップS62）。

【0054】なお、ここではステップS60までの動作を前述した図7の動作と同様にしているが、図5に示した第1の動作に適用してももちろんよい。すなわち、図5におけるステップS20の判断において、ぶれ補正の連動範囲外であると判断した際に、上述と同様の記録禁止動作を行なう。このように、上述した第1および第2の動作例において、閾値との比較結果に応じて記録可否の制御を行なうことにより、ユーザ側で、画像記録の要否を判断する必要がなくなる。

【0055】また、2つの閾値 V_{s1} 、 V_{s2} （ただ

し、 $V_{s1} < V_{s2}$ とする）を設定して2つの判断条件を設け、 V_{s1} の判断条件では画像記録の要否判断の要求を行ない、 V_{s2} の判断条件では、画像記録を禁止する、という2つの動作を組み合わせてもよい。

【0056】さらに、これまで説明してきた動作において、像ぶれ補正部28の駆動連動範囲および（または）閾値を可変してもよい。この場合、手動で上記駆動連動範囲および（または）閾値を可変調整する機構によって実現する。たとえば、ボリューム、ディップスイッチなどの素子を用い、撮像装置全体を組み上げた状態で調整できるようにする。これにより、像ぶれ補正部28の素子特性、周辺アナログ回路の定数などが変わった場合に、ハードウェアを変更したり追加することなく、最適化することができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる手振れ補正機能付き撮像装置（請求項1）によれば、露光時間内において手振れを検出し、その手振れを補正するためのぶれ補正手段の補正可能範囲を超える継続時間をカウントし、当該継続時間の総和をあらかじめ定めた閾値と比較し、閾値に対して継続時間の総和が大きいと判断した場合にユーザに対してその撮影画像の画像記録の要否を促すため、ユーザが、撮影後に、撮影時に手振れが生じ、そのぶれが補正可能か補正不可能であったといった撮影状態を知り、その結果にしたがって撮影した画像の記録要否を判断することができる。

【0058】また、本発明にかかる手振れ補正機能付き撮像装置（請求項2）によれば、露光時間内において手振れを検出し、その手振れを補正するためのぶれ補正手段のアクチュエータの駆動量が、ぶれ補正可能な範囲を外れた際に当該継続時間を計時し、当該継続時間にしたがって駆動量の積分値の総和を求め、その総和をあらかじめ定めた閾値と比較し、閾値に対して当該積分値の総和が大きいと判断した場合にユーザに対してその撮影画像の画像記録の要否をより信頼性の高い状態で促すため、ユーザが、撮影後に、撮影時に手振れが生じ、そのぶれが補正可能か補正不可能であったといった撮影状態を知り、その結果にしたがって撮影した画像の記録要否を判断させることができる。

【0059】また、本発明にかかる手振れ補正機能付き撮像装置（請求項3）によれば、請求項1または2において、ぶれ補正手段の駆動連動範囲（補正可能範囲）の上限値/下限値を、像ぶれ補正の駆動基準位置に対し、それぞれ異なる値、すなわち不均等の値に設定することにより、ぶれ補正手段の構成方式に起因する補正能力に応じた的確なぶれ補正範囲を有効に用いるため、駆動連動範囲（補正可能範囲）の信頼性が高くなる。

【0060】また、本発明にかかる手振れ補正機能付き撮像装置（請求項4）によれば、露光時間内におけるぶれ補正可能範囲外の値の比較基準となる閾値を、焦点距

10

20

30

40

50

離に応じて設定するため、焦点距離が変化した場合にも正確に適応させることができる。

【0061】また、本発明にかかる手振れ補正機能付き撮像装置（請求項5）によれば、補正連動範囲外と判断、すなわち補正不可能である場合に、当該撮影した画像の記録を禁止することにより、その撮影した画像を取り込んでも無駄であるので、ユーザの記録要否の判断を待つことなく当該撮影画像の記録メモリへの取り込みを回避することができる。

【0062】また、本発明にかかる手振れ補正機能付き撮像装置（請求項6）によれば、補正状態を判断するために用いる所定レベル（補正可能範囲）／閾値を可変させるため、撮像装置が有するぶれ補正能力や撮影状態に応じた適応的な補正制御が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる手振れ補正機能付き撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1における像ぶれ補正部に、撮像素子を移動する方式を用いた例を示す説明図である。

【図3】図1における像ぶれ補正部に、補正レンズを移動する方式を用いた例を示す説明図である。

【図4】図1における像ぶれ補正部に、可変頂角プリズムを移動する方式を用いた例を示す説明図である。

【図5】本発明の実施の形態にかかる手振れ補正機能付き撮像装置の第1の動作例を示すフローチャートであ

る。

【図6】露光時間中の駆動量波形および補正限界を超えた駆動量の継続時間（総和）のサンプリング例を示すグラフである。

【図7】本発明の実施の形態にかかる手振れ補正機能付き撮像装置の第2の動作例を示すフローチャートである。

【図8】露光時間中の駆動量波形および補正限界を超えた駆動量（積分）のサンプリング例を示すグラフである。

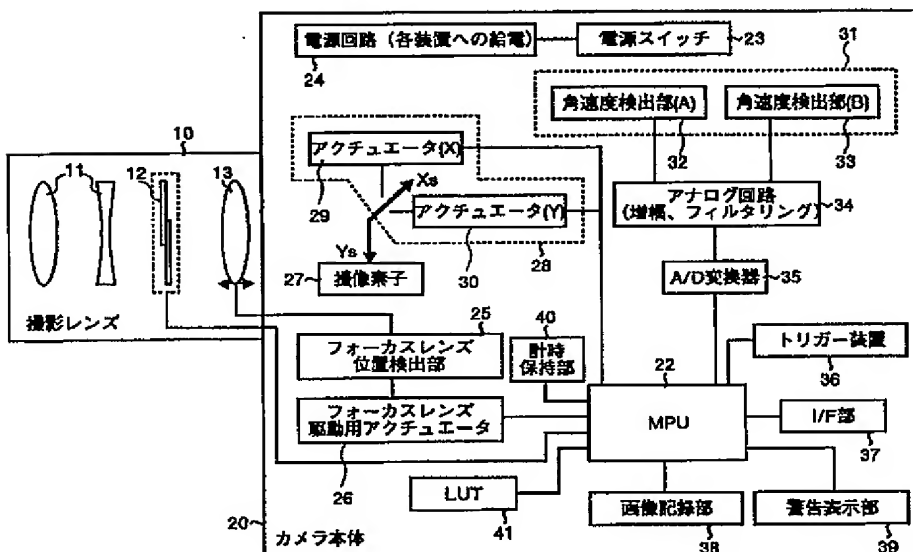
【図9】露光時間中の駆動量波形および基準駆動位置・上下限値の設定例を示すグラフである。

【図10】本発明の実施の形態にかかる手振れ補正機能付き撮像装置の第3の動作例を示すフローチャートである。

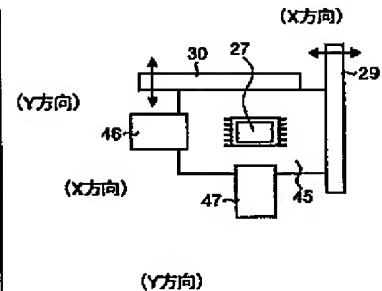
【符号の説明】

- 20 カメラ本体
- 22 MPU
- 27 撮像素子
- 28 像ぶれ補正部
- 33 ぶれ検出部
- 38 画像記録部
- 39 警告表示部
- 40 計時保持部
- 41 LUT

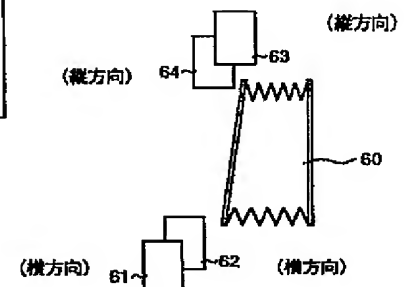
【図1】



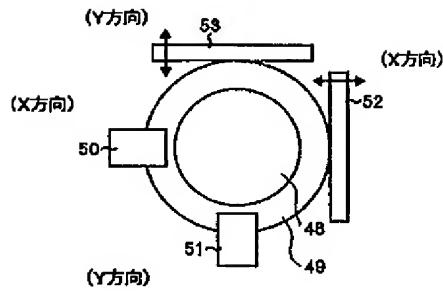
【図3】



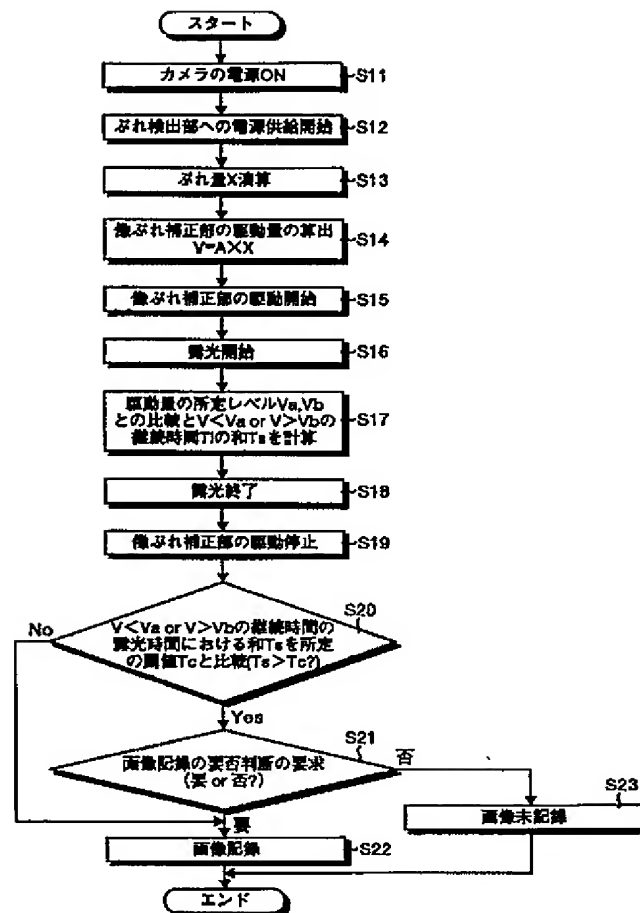
【図4】



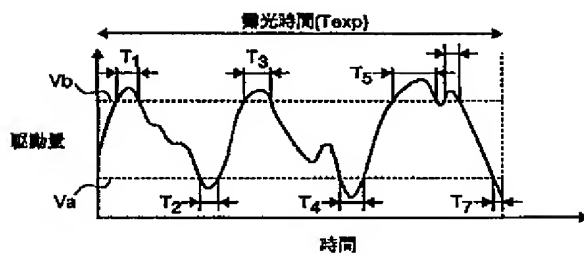
【図 2】



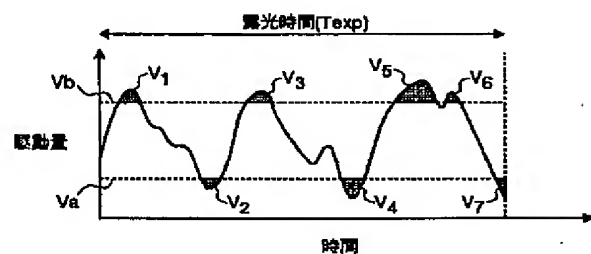
【図 5】



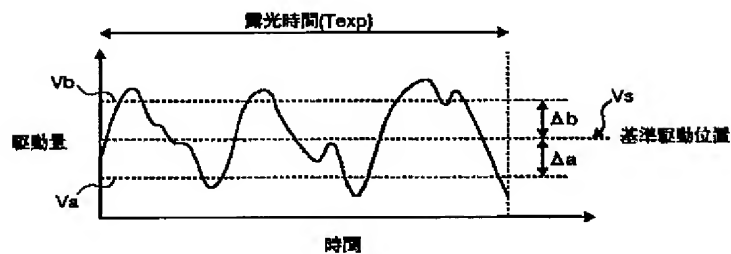
【図 6】



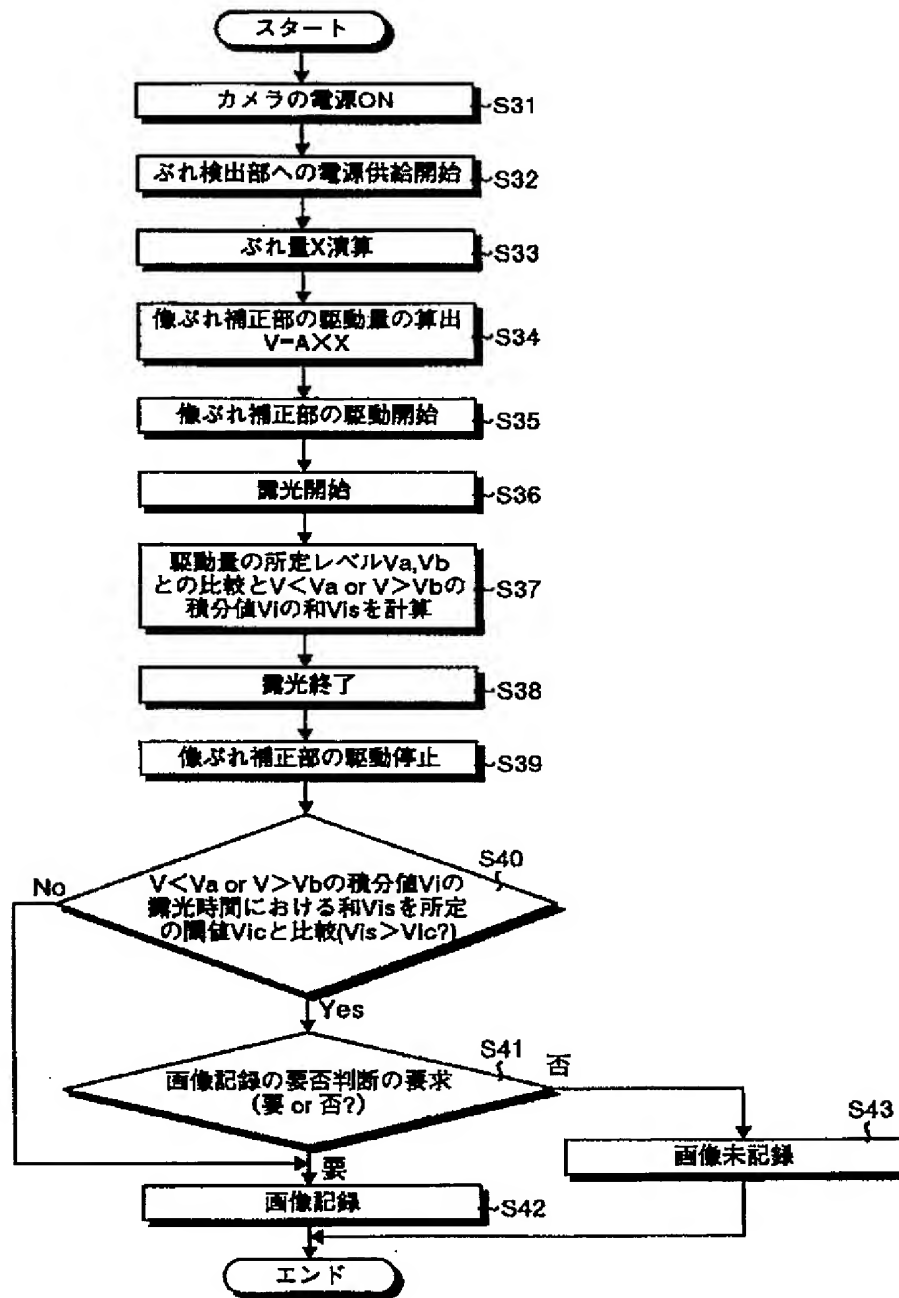
【図 8】



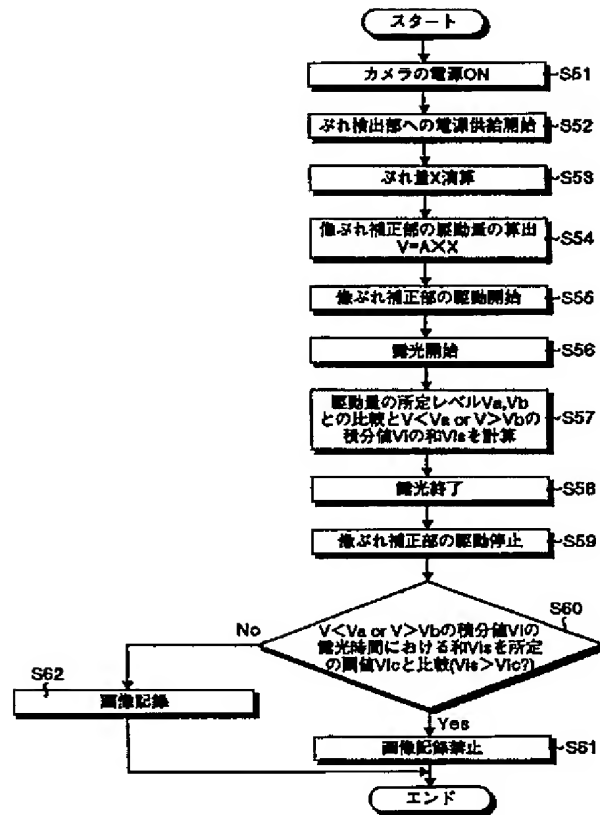
【図 9】



【図 7】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 正良
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
 会社リコー内
 (72)発明者 北澤 智文
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
 会社リコー内

(72)発明者 佐々木 三郎
 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
 会社リコー内
 Fターム(参考) 5C022 AA11 AB55 AC18 AC32 AC42
 AC52 AC54 AC69 AC74